

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-076915

出 願 人

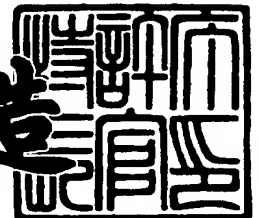
Applicant(s):

ソニー株式会社

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3092320

【書類名】 特許願

【整理番号】 0100086702

【提出日】 平成13年 3月16日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 11/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
社内

【氏名】 小林 由平

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-403453

【出願日】 平成12年12月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク記録再生装置及び収差調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクが選択的に装着されるディスク回転機構と、

上記ディスク回転機構に装着される光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、

波長を略780nmとする光ビームを出射する光源と、開口数(NA)を略0.62となし上記光源から出射される光ビームを集光して上記光ディスクに照射する対物レンズと、上記対物レンズから上記光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、上記光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置とを有し、

上記ディスク判別手段によって判別される上記光ディスクの種類に応じて、上記収差発生手段を駆動させて光ビームに発生する異なる種類の収差を補正し、上記光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行うこと

を特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項2】 上記収差発生手段は、液晶素子であり、この液晶素子が複数の電極パターンを有し、この電極パターンに印加する駆動電圧を制御することによって、上記光ディスクに集光される光ビームに発生する異なる種類の収差を補正すること

を特徴とする請求項1記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項3】 記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクが選択的に装着されるディスク回転機構と、上記ディスク回転機構に装着される光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、波長を略780nmとする光ビームを出射する光源と開口数(NA)を略0.62となし上記光源から出射される光ビームを集光して上記光ディスクに照射する対物レンズと上記対物レンズから上記光ディスクに照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と上記光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置とを有し、上記光ディスクを選択的に装着し、情

報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク記録再生装置に対して、

上記光ディスクのうちトラックピッチを小とする光ディスクを上記ディスク回転機構に装着し、上記収差発生手段を駆動させ、上記受光手段を用いて上記光ディスクから読み出した情報信号に基づいてコマ収差を補正する第1の収差発生手段調整ステップと、

上記光ディスクのうちトラックピッチを大とする光ディスクを上記ディスク回転機構に装着し、上記収差発生手段を駆動させ、上記受光手段を用いて上記光ディスクから読み出した情報信号に基づいて非点収差を補正する第2の収差発生手段調整ステップとを有すること

を特徴とする収差調整方法。

【請求項4】 上記収差発生手段は、液晶素子であり、この液晶素子が複数の電極パターンを有し、この電極パターンに印加する駆動電圧を制御することによって、上記光ディスクに集光される光ビームに発生する異なる種類の収差を補正すること

を特徴とする請求項3記載の収差調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク記録再生装置、並びにそのような光ディスク記録再生装置の収差調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、情報信号の記録媒体として用いられる光ディスクにあっては、記録密度の高密度化が図られている。例えば、直径を略65mmとされた光磁気ディスクにあっては、情報信号が記録される記録トラックのトラックピッチを1.6μmから0.95μmに狭小化し、記録密度を略5倍としたものが提案されている。

【0003】

このようにトラックピッチが狭小化された光磁気ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生（以下では、記録再生と称する）を行うためには、光磁気ディスクに形成された記録トラックを走査する光ビームのスポット径をより小径化する必要がある。これは、記録トラックのトラックピッチに比して光ビームのスポット径が大きくなると、記録トラックの正確なトラッキングが行えなくなり、所望の記録トラックに対し情報信号の記録再生を行うことができなくなってしまうからである。

【0004】

そこで、光磁気ディスクに照射される光ビームのスポット径を小径化するため、波長の短い光ビームを出射する光源を備えた光ピックアップ装置を用いることが提案されている。

【0005】

しかしながら、このような波長の短い光ビームを出射する光ピックアップ装置をトラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクの記録再生に用いると、記録トラック幅に比し光ビームのスポット径が小さすぎるため、所望の記録トラックを正確にトラッキングすることができなくなり、正確に情報信号の記録再生を行うことができなくなってしまう。

【0006】

そこで、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光磁気ディスクを共通の光ディスク記録再生装置により記録再生することを可能とするために、波長の短い光ビームと波長の長い光ビームとをそれぞれ出射する複数の光源を有する光ピックアップ装置を備えた光ディスク記録再生装置が提案されている。

【0007】

この光ディスク記録再生装置は、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光磁気ディスクにそれぞれ適合するように、複数の光源を切り替えて波長を異にする光ビームを出射するようになされている。

【0008】

また、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクは、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクと比して、複屈折が大きく、光磁気ディスク中の光路を光ビームが透過する際に、光学系において非点収差が発生してしまう。このため、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスク専用の光ディスク記録再生装置では、この非点収差の量を光学系全体で管理している。一方、トラックピッチ $0.95\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクは、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクと比して、複屈折が小さいことから、光学系において非点収差が抑制されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような、複数の光源を設けた光ピックアップ装置では、装置自体が大型化してしまい、小型化を図る光ディスク記録再生装置に用いることが困難となってしまう。

【0010】

また、波長の短い、例えば略 650nm の光ビームを出射する半導体レーザは、波長の長い、例えば略 780nm に光ビームを出射する半導体レーザに比して消費電力が大きい。したがって、消費電力が大きな半導体レーザを用いた光ピックアップ装置は、電池を電源とする携帯型の光ディスク記録再生装置には適さない。さらに、消費電力が大きな半導体レーザは、温度係数が大きく自己発熱量が大きいため、光ピックアップ装置に搭載したときに、光ビームの安定した発振を図るための放熱対策を施す必要があり、光ピックアップ装置の小型、薄型化を実現することが困難となる。

【0011】

さらにまた、波長の短い光ビームを出射する半導体レーザは、従来から広く用いられている 780nm の波長の光ビームを発振する半導体レーザに比して高価であり、光ピックアップ装置の低価額化を図り、ひいては光ディスク記録再生装置の低価額化を図ることができない。

【0012】

また、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする光磁気ディスク専用の光ディスク

記録再生装置を用いて、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行うと、記録再生光学系において非点収差が発生してしまうといった問題がある。

【0013】

また、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とされた光磁気ディスク専用の記録再生光学系において、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とされた光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行う場合に、上述した非点収差の影響によりADIP (Address In Pregroove) のエラーレートであるADER (Address In Pregroove Error Rate) を検出する際のフォーカスバイアス最適点と、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とされた光磁気ディスクのRF信号のフォーカスバイアス最適点とに差が生じるといった問題がある。

【0014】

具体的には、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行うために最適化した光ディスク記録再生装置のフォーカスバイアスに対して、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクの記録再生に最適化したフォーカスバイアスを電氣的にオフセットする必要がある。

【0015】

しかしながら、個々の記録再生光学系に存在する非点収差により、このオフセットの最適値にはばらつきがあり、オフセットの調整が困難となる。

【0016】

また、光磁気ディスクの形状変化や光磁気ディスクの傾きによって光ビームが光磁気ディスクの記録面に対して垂直に入射しない場合がある。この場合、光磁気ディスクの記録面に対して入射された光ビームが、この光磁気ディスクの記録面に対して垂直方向に反射されずに、反射した光ビームにコマ収差が発生してしまい情報信号の読み取り精度が低下してしまうといった問題がある。

【0017】

そこで、本発明の目的は、光ディスク記録再生装置自体の一層の小型、薄型化を図るとともに、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクとトラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする光磁気ディスクとに対して、情報信号の記録再生を

行うことを可能とされた光ディスク記録再生装置、並びにそのような光ディスク記録再生装置の収差調整方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

以上のような問題を解決するために、本発明に係る光ディスク記録再生装置は、波長を略 7 8 0 n m とする光ビームを出射する光源と、開口数 (N A) を略 0 . 6 2 となし上記光源から出射される光ビームを集光して光ディスクに照射する対物レンズと、対物レンズから光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置を備えている。そして、ディスク判別手段によって判別される光ディスクの種類に応じて、収差発生手段を駆動させて光ビームに発生する異なる種類の収差を補正し、光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

以上のように構成された本発明に係る光ディスク記録再生装置は、異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生を行い、且つ異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生が良好となるように、光学系で発生する非点収差及びコマ収差を補正する。

【 0 0 2 0 】

また、本発明に係る収差調整方法は、波長を略 7 8 0 n m とする光ビームを出射する光源と、開口数 (N A) を略 0 . 6 2 となし上記光源から出射される光ビームを集光して光ディスクに照射する対物レンズと、対物レンズから光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置を備える光ディスク記録再生装置に対して、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクのうちトラックピッチを小とする光ディスクを装着し、収差発生手段を駆動させ、受光手段を用いて光ディスクから読み出した情報信号に基づいてコマ収差を補正する第 1 の収差発生手段調整ステッ

プと、上述した光ディスクのうちトラックピッチを大とする光ディスクを装着し、収差発生手段を駆動させ、受光手段を用いて光ディスクから読み出した情報信号に基づいて非点収差を補正する第2の収差発生手段調整ステップとを有することを特徴とする。

【0021】

以上のように構成された本発明に係る収差調整方法は、異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生を行い、且つ異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生が良好となるように、光学系で発生する非点収差及びコマ収差を補正する。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は以下で説明する実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変更が可能であることは勿論である。

【0023】

本発明を適用した光ディスク記録再生装置の一構成例を図1に示す。

【0024】

この光ディスク記録再生装置1は、記録媒体である光磁気ディスク2に対して光ビームを照射し、光磁気ディスク2から反射した光ビームを検出する光学系を有する光ピックアップ装置3と、光磁気ディスク2に対して記録すべき情報信号に応じて変調された外部磁界を印加する磁気ヘッド4と、光磁気ディスクを装着され、この光磁気ディスクを回転駆動させるディスク回転機構であるスピンドルモータ5とを備えている。

【0025】

また、光ディスク記録再生装置1において、磁気ヘッド4は、光磁気ディスク2を挟んで光ピックアップ装置3に対向するように配設され、光ピックアップ装置3と同期して光磁気ディスク2の内外周に亘って移動自在とされている。

【0026】

このような光ディスク記録再生装置1が備える光ピックアップ装置3は、光磁

気ディスク 2 の信号記録面に照射される光ビームを出力する光源として半導体レーザー 11 を備えている。

【0027】

この半導体レーザー 11 は、波長を略 780 nm とする光ビームを出射するものであり、記録トラックのトラックピッチを約 1.6 μ m とする CD 等の光ディスクに対して情報の読み込みを行うために用いられる光ピックアップ装置の光源として広く用いられている。

【0028】

また、光ピックアップ装置 3 は、半導体レーザー 11 の一方の側面に、半導体レーザー 11 側から順にグレーティング 12 と、ビームスプリッタ 13 とを備えている。

【0029】

グレーティング 12 は、3 ビーム法によりトラッキングエラー信号を取得するために、半導体レーザー 11 から出射された光ビーム L_1 を主ビームとして 2 本の副ビームに分割する。

【0030】

ビームスプリッタ 13 は、光磁気ディスク 2 に照射される光ビームと光磁気ディスク 2 から反射される戻りの光ビームとを分離する。なお、ここでは、ビームスプリッタ 13 として、ウォラストンプリズムとの組み合わせプリズムを用いている。

【0031】

また、光ピックアップ装置 3 は、ビームスプリッタ 13 の半導体レーザー 11 からの光ビームが透過する方向に、半導体レーザー 11 から所定の放射角をもって出射される光ビームを平行光にするためのコリメータレンズ 14 と、このコリメータレンズ 14 により平行光とされた光ビームを集光し光磁気ディスク 2 の信号記録面上に照射する対物レンズ 15 とを備えている。

【0032】

また、光ピックアップ装置 3 は、ビームスプリッタ 13 の光磁気ディスク 2 から反射された戻りの光ビームを反射させる反射方向に、戻りの光ビームのカー回

転角度を光強度に変換して出力する検光子16と、マルチレンズ17と、これら検光子16及びマルチレンズ17を透過した光磁気ディスク2から反射された光ビームを受光する受光手段であるフォトディテクタ18とを備えている。

【0033】

このうち、フォトディテクタ18は、受光した光磁気ディスク2から反射された戻りの光ビームの偏光面の回転角度の相違による光量の強弱に基づいて光磁気ディスク2に記録されたデータを電気信号に変換して出力する。

【0034】

ここで、光ビームを光磁気ディスク2上に集光して照射する対物レンズ15には、開口数(NA)を略0.62とするものが用いられる。この対物レンズ15を透過して集光される波長を780nmとする光ビームは、焦点位置においてスポット径を略1.53 μ mとするビームスポットを形成する。すなわち、波長が780nmの光ビームは、開口数(NA)を略0.62とする対物レンズ15により集光され、対物レンズ15の焦点に位置する光磁気ディスク2の信号記録面にスポット径を略1.53 μ mとするビームスポットを形成して照射される。

【0035】

ところで、直径を略64mmとする光磁気ディスク2において、図2に示すように、記憶容量を140MBとする第1の光磁気ディスク2aの記録トラック21は、トラックピッチ Tp_1 を略1.6 μ mとして形成されている。この記録トラック21は、データが記録される領域をグループ21Gと、このグループ21Gの両側に、トラッキング制御用及びアドレス検出用の信号を得るためのウォブルされたランド21Lとが形成されてなる。

【0036】

また、直径を略64mmとする光磁気ディスク2において、図3に示すように、記憶容量を650MBとする第2の光磁気ディスク2bの記録トラック22は、トラックピッチ Tp_2 を略0.95 μ mとして形成されている。この記録トラック22は、データが記録される領域をランド22Lと、このランド22Lの一方の側に、記録トラック22を分離するグループ22G₁と、ランド22Lの他方の側に、トラッキング制御用及びアドレス検出用の信号を得るためにウォブル

されたグループ $22G_2$ とが形成されてなる。

【0037】

ところで、光磁気ディスク2の所望の記録トラックに対して適切に情報信号の記録再生を行うためには、光ピックアップ装置3から出射された光ビームが光磁気ディスク2の記録トラックを正確に走査する必要がある。光ビームが光磁気ディスク2の記録トラックを正確に走査するためには、少なくともトラッキング制御信号が生成され、このトラッキング制御信号に基づいて光ビームの走査位置が制御される必要がある。すなわち、トラッキング制御信号により光ビームが記録トラックを正確に走査するためには、光ビームが記録トラックの全幅に照射され、記録トラックの両側又は一方の側に設けられたウォブルされたランド $21L$ 、 $22L$ 若しくはグループ $21G$ 、 $22G_1$ 、 $22G_2$ を検出する必要がある。

【0038】

光ディスク記録再生装置1は、上述したトラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク $2a$ と、トラックピッチを $0.95\mu m$ とする第2の光磁気ディスク $2b$ とを、ひとつの光源である半導体レーザ11から出射される光ビームによって情報信号の記録再生を行う。

【0039】

このため、本発明を適用した光ディスク記録再生装置1は、コリメータレンズ14と対物レンズ15との間に、収差を発生させる収差発生手段として液晶素子31を配置し、この液晶素子31を用いて非点収差及びコマ収差を調整し、これによってビーム径を調整して、トラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク $2a$ とトラックピッチを $0.95\mu m$ とする第2の光磁気ディスク $2b$ とに対して情報信号の記録再生を行うことを特徴としている。

【0040】

具体的に、液晶素子31は、図4及び図5に示すように、液晶分子が封入された液晶板32を挟んで、第1の電極板33及び第2の電極板34が配置された構造を有している。

【0041】

このうち、第1の電極板33には、光ビームを透過する円形のアパーチャ35

を基準として、相対向する一対の半円形の電極パターンが形成されており、このうち的一方を第1の電極パターン36aとし、他方を第2の電極パターン36bとする。

【0042】

また、第1の電極板33には、第1の電極パターン36a及び第2の電極パターン36bの外側に一対の電極パターンが形成されており、第1の電極パターン36aの外側に形成された電極パターンを第3の電極パターン36cとし、第2の電極パターン36bの外側に形成された電極パターンを第4の電極パターン36dとする。

【0043】

さらに、これら第1～第4の電極パターン36a～36dの間とこれらの周囲にも電極パターンが形成されており、この電極パターンを第5の電極パターン36eとする。

【0044】

一方、第2の電極板34には、第1乃至第5の電極パターン36a～36eと対向する共通電極パターン37が形成されている。

【0045】

そして、第1～第5の電極パターン36a～36eと共通電極パターン37との間には、各電極パターンに接続された図示しない液晶駆動部から、それぞれ同電位または異なる電位の駆動電圧が印加される。このようにして各電極パターンに駆動電圧が印加されることによって、液晶板32に対して駆動電圧が印加され、液晶板32内の液晶分子の配向が変化する。

【0046】

これにより、光ディスク記録再生装置1は、半導体レーザ11から出射される光ビームのビーム径を液晶素子31により調整して、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aと、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bとに対して情報信号の記録再生を適切に行うことができる。

【0047】

液晶素子 31 においては、第 1 乃至第 5 の電極パターン 36a ~ 36e と共通電極パターン 37 との間に印加される駆動電圧をそれぞれ駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC3} , V_{LC4} , V_{LC5} とし、これらの駆動電圧を各電極パターンに印加することにより、それぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ に応じて液晶分子の配向が変化する。そして、液晶分子の配向が変化することによって、液晶素子 31 を透過する光ビームに位相差が発生する。この位相差は、液晶素子 31 に印加されるそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ に依存しており、液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との間に発生し、それぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ が異なることにより各電極パターンに応じて局所的に異なった値となる。そして、この液晶素子 31 は、上述した位相差と光学系で発生した非点収差及びコマ収差を合成し、対物レンズ 15 により絞られたビームスポットの波面収差の RMS (Root Mean Square) 値が最小となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整することで非点収差及びコマ収差の補正を行う。

【0048】

ここで、光ディスク記録再生装置 1 では、トラックピッチを $1.6 \mu\text{m}$ とする第 1 の光磁気ディスク 2a に対して情報信号の記録再生を行う場合に、液晶素子 31 の第 1, 第 2, 第 5 の電極パターン 36a, 36b, 36e に対して印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC5} をそれぞれ同電位とし、これらの駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC5} と異なるように第 3, 第 4 の電極パターン 36c, 36d に対して印加する駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} とをそれぞれ同電位とし、光ビームに非点収差を発生させてビームスポット径を制御し、非点収差を調整する。

【0049】

また、トラックピッチを $0.95 \mu\text{m}$ とする第 2 の光磁気ディスク 2b に対して情報信号の記録再生を行う場合に、液晶素子 31 の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整して、光ビームに非点収差を発生させないようにしている。これは、トラックピッチを $0.95 \mu\text{m}$ とする第 2 の光磁気ディスク 2b の複屈折が小さく、非点収差が抑制されているからで

ある。具体的には、詳細を後述する基準となる電圧に対して、第1, 第4の電極パターン36a, 36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC4} をプラス側へシフトさせ、第2, 第3の電極パターン36b, 36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} , V_{LC3} をマイナス側へシフトさせ、コマ収差を調整する。

【0050】

なお、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、各電極パターンと共通電極パターン37との間に印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ 平均値が、液晶素子31を透過した光ビームの液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との間の位相差の $\lambda/2$ 近傍となるように、基準となる電圧を予め調整し設定しておく。

【0051】

ここで、液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を同電位として、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させた際の位相差の変化を図6に示す。また、同様に液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を同電位として、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させ、読み出されるRF信号のジッターの変化を図7に示す。

【0052】

これら図6及び図7に示すグラフより、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整した場合において、最もRF信号のジッターが低減しており、光磁気ディスク2に対して情報信号の記録再生を行うために最適であることがわかる。この調整された基準となる電圧を以下では電圧 $V_{LC(\text{ref})}$ とする。

【0053】

そこで、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とされた第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、複屈折による非点収差を補正する必要がないが、コマ収差の補正のために液晶素子31の各電極パターンに対して印

加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の平均電圧を上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように調整された電圧 $V_{LC(ref)}$ とする。この際に、液晶素子 31 の第 1, 第 4 の電極パターン 36a, 36d に対して印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC4} を電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準としてプラス側へシフトさせ、第 2, 第 3 の電極パターン 36b, 36c に対して印加する駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} を電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準としてマイナス側へシフトさせてコマ収差の補正を行う。また、第 5 の電極パターン 36e に対して印加する駆動電圧 V_{LC5} は、電圧 $V_{LC(ref)}$ のままとなるように一定に保つ。なお、ここでは、各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の平均値が、電圧 $V_{LC(ref)}$ のままとなるように、第 1 乃至第 4 の電極パターン 36a \sim 36d に対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC4}$ をシフトさせ、読み出された RF 信号のジッターが最低となるように調整する。

【0054】

上述したように調整された駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC4} を以下では電圧 $V_{LC(coma+)}$ とし、駆動電圧 V_{LC2} , V_{LC3} を以下では電圧 $V_{LC(coma-)}$ とする。

【0055】

また、トラックピッチを $1.6 \mu m$ とされた第 1 の光磁気ディスク 2a に対して情報信号の記録再生を行う場合には、第 1, 第 2, 第 5 の電極パターン 36a, 36b, 36e と共通電極パターン 37 との間に印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC5} を上述した電圧 $V_{LC(ref)}$ とし、第 3, 第 4 の電極パターン 36c, 36d と共通電極パターン 37 との間に印加する駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} と異なる駆動電圧とする。すなわち、第 3, 第 4 の電極パターン 36c, 36d に対して印加される駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} は、光学系の非点収差を補正できるように最適化された電圧となるように調整される。

【0056】

ここで、トラックピッチを $1.6 \mu m$ とする第 1 の光磁気ディスク 2a に対して情報信号を記録再生する場合に、液晶素子 31 の第 1, 第 2, 第 5 の電極パターン 36a, 36b, 36e に対して印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V

LC5を電圧 $V_{LC(ref)}$ に固定し、液晶素子31の第3及び第4の電極パターン36c, 36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} を変化させた場合のADERの変化を図8に示す。

【0057】

ここで、ADERについて簡単に説明する。図2及び図3中に示す領域A、B、C、Dは、フォトディテクタ18が受光する光ビームの分割された各領域を示し、この領域A、B、C、Dに応じてフォトディテクタ18が分割されている。フォトディテクタ18は、それぞれ領域A、B、C、Dに対応する部分により受光した光ビームのレベルを演算し、これをADERとしている。すなわち、ADERは、第1の光磁気ディスク2aの場合に、光ビームのレベルを $(A+D) - (B+C)$ となるように演算を行い、第2の光磁気ディスク2bの場合に、光ビームのレベルを $(A+B+C+D)$ となるように演算を行うことにより求められる。

【0058】

そこで、図9のグラフに示すように、第3、第4の電極パターン36c, 36dに対して印加される駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} は、ADERが抑えられている範囲の中間となるように調整され、この調整された電圧を電圧 $V_{LC(AS)}$ とする。

【0059】

したがって、トラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合には、液晶素子31の第3、第4の電極パターン36c, 36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} を調整された電圧 $V_{LC(AS)}$ とすることが好ましい。

【0060】

以上のような光ディスク記録再生装置1の各部の制御及び各種信号の流れを、図9に示すブロック図を用いて説明する。

【0061】

光ディスク記録再生装置1は、マイクロコンピュータ61を備え、このマイクロコンピュータ61が、液晶素子31を駆動する液晶駆動部62と、フォーカス

駆動部 63 と、トラック駆動部 64 とに接続されている。液晶駆動部 62 とフォーカス駆動部 63 とトラック駆動部 64 とは、光ピックアップ装置 3 に接続されており、マイクロコンピュータ 61 からの制御信号に基づいて、光ピックアップ装置 3 の駆動制御を行う。

【0062】

光ディスク記録再生装置 1 は、マイクロコンピュータ 61 からの制御信号に基づいて、液晶駆動部 62 が液晶素子 31 の各電極パターン 36a~36e に対してそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を印加する。このとき、マイクロコンピュータ 61 は、ディスク判別手段として光磁気ディスク 2 の種類を判別して、この光磁気ディスク 2 の種類に応じて各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させ調整することになる。

【0063】

また、光ディスク記録再生装置 1 は、マイクロコンピュータ 61 からの制御信号に基づいてフォーカス駆動部 63 が光ピックアップ装置 3 に対してフォーカスバイアスを印加しフォーカスサーボを行う。

【0064】

ここで、フォーカスバイアスは、図 10 のグラフに示すように、光ピックアップ装置 3 によって読み出された RF 信号が良好に再生できる、すなわちエラーレートが低く抑えられている範囲の中間となるように調整され、この調整されたフォーカスバイアスを以下でフォーカスバイアス V_{FB} とする。

【0065】

また、マイクロコンピュータ 61 は、光ピックアップ装置 3 が記録トラックを正確に走査するようにトラック駆動部 64 を制御する。

【0066】

さらに、マイクロコンピュータ 61 は、図 8 に示すように、回転駆動部 65 に接続されており、このマイクロコンピュータ 61 からの制御信号に基づいて回転駆動部 65 がスピンドルモータ 5 を制御し、このスピンドルモータ 5 によって光磁気ディスク 2 を所定の回転速度で回転駆動させる。

【0067】

また、光ピックアップ装置3は、RFアンプ66と接続されており、この光ピックアップ装置3によって再生されたRF信号をRFアンプ66に送り、RFアンプ66においてRF信号が増幅される。RFアンプ66は、DSP (Digital Signal Processor) 67と接続され、DSP 67にRF信号を送り、DSP 67においてRF信号からデジタル信号に変換される。

【0068】

DSP 67は、マイクロコンピュータ61とECC (Error Correction Code) /ACIRC (Advanced Cross Interleave Reed-Solomon Code) 部68とに接続され、DSP 67からADIPのエラーレートであるADERをマイクロコンピュータ61に送り、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 信号をECC/ACIRC部68に送る。

【0069】

ECC/ACIRC部68は、マイクロコンピュータ61と接続され、入力されたEFM信号に複合処理及びエラー訂正処理を施し、そのエラーレートをマイクロコンピュータ61に送信する。

【0070】

マイクロコンピュータ61は、記憶手段であるRAM (Random Access Memory) 69と接続され、DSP 67及びECC/ACIRC部68から送られる各種のエラー情報から、液晶駆動部62及びフォーカス駆動部63及びトラック駆動部64を調整し、調整された適切な値である電圧 $V_{LC}(ref)$ 、 $V_{LC}(AS)$ 、 $V_{LC}(coma+)$ 、 $V_{LC}(coma-)$ 、フォーカスバイアス V_{FB} をRAM 69に記憶する。なお、RAM 69としては、EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) 等を用いることができる。

【0071】

ここで、光ディスク記録再生装置1が光磁気ディスク2に対して情報信号の記録再生を行う場合には、マイクロコンピュータ61によって、光磁気ディスク2の種類を判別し、判別された種類に応じてRAM 69から各パラメータとして、電圧 $V_{LC}(ref)$ 、 $V_{LC}(AS)$ 、 $V_{LC}(coma+)$ 、 $V_{LC}(coma-)$ 、フォーカスバイアス V_{FB} を読み出している。

【0072】

具体的には、マイクロコンピュータ61によって、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aと判断された場合には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(\text{ref})}$ が、駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} として電圧 $V_{LC(\text{AS})}$ が読み出される。また、マイクロコンピュータ61によって、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bと判断された場合には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} として電圧 $V_{LC(\text{coma}+)}$ が、駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} として電圧 $V_{LC(\text{coma}-)}$ が、駆動電圧 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(\text{ref})}$ が読み出される。フォーカスバイアスについては、どちらの光磁気ディスクの場合でもフォーカスバイアス V_{FB} が読み出される。

【0073】

以上のように構成された光ディスク記録再生装置1の収差を調整する方法について、図11に示すフローチャートに基づいて以下で説明する。

【0074】

まず、ステップS1において、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bを光ディスク記録再生装置1に装着する。そしてマイクロコンピュータ61からの制御信号によって回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御して、第2の光磁気ディスク2bを回転駆動させる。そして、マイクロコンピュータ61が第2の光磁気ディスク2bの種類を判別する。

【0075】

次にステップS2において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によってフォーカス駆動部63を制御し、このフォーカス駆動部63から光ピックアップ装置3にフォーカスバイアスを印加して、第2の光磁気ディスク2bに対する対物レンズ15の焦点距離を調整し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいてフォーカスサーボを行う。ここでは、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を、上述した位相差が $\lambda/2$ となるように、経験的に得られた電圧である電圧 $V_{LC}(\lambda/2)$ とする。

【0076】

次にステップS3において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいてフォーカスバイアスが最適であるかどうかを、マイクロコンピュータ61が判断し、フォーカスバイアスが最適でない場合には、ステップS2に戻る。一方、フォーカスバイアスが最適である場合は、ステップS4に進む。

【0077】

ステップS4において、マイクロコンピュータ61の判断により最適とされたフォーカスバイアスをフォーカスバイアス V_{FB} としてRAM69に記憶する。

【0078】

次にステップS5において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって液晶駆動部62を制御し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように調整する。

【0079】

次にステップS6において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、位相差が $\lambda/2$ 相当であるかどうかをマイクロコンピュータ61が判断し、位相差が $\lambda/2$ 相当でない場合には、ステップS5に戻る。一方、位相差が $\lambda/2$ 相当である場合は、ステップS7に進む。

【0080】

ステップS7において、マイクロコンピュータ61の判断により位相差が $\lambda/2$ 相当であるとされた際に、液晶素子31の各電極パターンに対して印加された駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を電圧 $V_{LC(ref)}$ としてRAM69に記憶する。

【0081】

次にステップS8において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって液晶駆動部63を制御し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、液晶素子31の各電極パターンの平均駆動電圧を電圧 $V_{LC(ref)}$ となるようにこの電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準として第1

、第4の電極パターン36a、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} をプラス側へシフトさせ、第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} をマイナス側へシフトさせてそのシフト量を調整する。

【0082】

次にステップS9において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、上述したシフト量が最適であるかどうかをマイクロコンピュータ61が判断し、最適でない場合には、ステップS8に戻る。一方、上述したシフト量が最適である場合は、ステップS10に進む。

【0083】

次にステップS10において、マイクロコンピュータ61の判断によりシフト量が最適と判断された際に、液晶素子31の第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加された駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC}(\text{coma}+)$ として、液晶素子31の第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加された駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} を電圧 $V_{LC}(\text{coma}-)$ としてRAM69に記憶する。

【0084】

次にステップS11において、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bを取り外し、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aを装着する。そしてマイクロコンピュータ61からの制御によって回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御して、第1の光磁気ディスク2aを回転駆動させる。そして、マイクロコンピュータ61が第1の光磁気ディスク2aの種類を判別する。

【0085】

次に、ステップS12において、マイクロコンピュータ61からの制御により液晶駆動部62が液晶素子31の第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間に電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ を、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ とは異なる駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を印加する。なお、第1、第2

、第5の電極パターン36a、36b、6eと共通電極パターン37との間には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(ref)}$ を印加し固定しておき、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号から検出するADERが最適となるように変化させる。

【0086】

次に、ステップS13において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号からADERを検出し、このADERが最適であるかをマイクロコンピュータ61によって判断し、最適でない場合にはステップS12に戻る。一方、最適である場合にはステップS14に進む。

【0087】

ステップS14において、マイクロコンピュータ61の判断によりADERが最適である場合に、液晶素子31の第3、第4の電極パターン36c、36dに印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC(AS)}$ としてRAM69に記憶する。

【0088】

以上のような手順で、フォーカスバイアス V_{FB} 及び電圧 $V_{LC(ref)}$ 、 $V_{LC(AS)}$ 、 $V_{LC(coma+)}$ 、 $V_{LC(coma-)}$ をRAM69に記憶し、光ディスク記録再生装置1における光磁気ディスク2から情報信号を記録再生する際にこれらの値を用いて非点収差及びコマ収差を補正することができる。

【0089】

なお、光ディスク記録再生装置1の収差を調整する際には、電圧 $V_{LC(\lambda/2)}$ を予めRAM69に記憶してあるものとする。

【0090】

上述したように、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の調整は、光ディスク記録再生装置1を製品として出荷する前に行われていることが好ましく、光ディスク記録再生装置1の記録再生光学系の

個体レベルの調整を簡単に行うことができる。

【0091】

以上のように本発明によれば、液晶素子31を用いて記録トラックのトラックピッチを互いに異にし記録密度を異にする光磁気ディスク2に対して、情報信号の記録再生を行うことができる。また、光磁気ディスク用の記録再生光学系において、非点収差及びコマ収差を簡単に補正することができる。また、光ディスク記録再生装置1において、光ピックアップ装置3が複数の光源を有する必要がないので、装置の小型、薄型化、及び低価額化を達成することができる。

【0092】

なお、液晶素子の他の例としては、図12に示すように、一般化された電極パターンとすることによって非点収差を補正することができる。この場合は、アパーチャ35の両端に一对の三日月形状に形成された電極パターン71と、この電極パターン71に囲まれ楕円形状に形成された電極パターン72との二つの電極パターンに対して異なる駆動電圧を印加することによって非点収差を補正することとなる。しかしこの場合には、他にコマ収差を補正するための液晶素子等の補正手段が必要となるために、単一の液晶素子によって非点収差及びコマ収差を補正できる液晶素子31とするほうが装置構成の簡略化及び低価額化が達成できる。

【0093】

【発明の効果】

上述したように、本発明は、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする光磁気ディスクを同じ記録再生光学系で情報信号の記録再生を行う光ディスク記録再生装置の非点収差及びコマ収差を単一の液晶素子によって簡単に調整することができる。このような調整を、光ディスク記録再生装置が製造される過程において行い、調整された各パラメータを記憶しておくことで、トラックピッチを異にする光磁気ディスクに対して情報信号を記録再生する際に、発生した非点収差及びコマ収差を電氣的なオフセットをかけなくても光学的に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る収差調整方法の対象となる記録再生装置を示すブロック図である。

【図 2】

第 1 の光磁気ディスクの記録トラックを示す概略平面図である。

【図 3】

第 2 の光磁気ディスクの記録トラックを示す概略平面図である。

【図 4】

本発明に用いられる液晶素子を示す概略斜視図である。

【図 5】

液晶素子に設けられる各電極パターンを示す概略平面図である。

【図 6】

液晶素子に印加する駆動電圧に対して、液晶素子を透過した光ビームのうち、液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との位相差の変化を示すグラフである。

【図 7】

液晶素子に印加する駆動電圧に対して、読み出される R F 信号のジッターの変化を示すグラフである。

【図 8】

液晶素子の第 1 及び第 2 の電極パターンと共通電極パターンとの間に印加する駆動電圧に対する、R F 信号のエラーレートの変化を示すグラフである。

【図 9】

本発明に用いられる収差調整装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

液晶素子の第 1 の電極パターンと共通電極パターンとの間に印加する駆動電圧に対する A D E R の変化を示すグラフである。

【図 1 1】

本発明に係る収差調整方法の流れを示すフローチャートである。

【図 1 2】

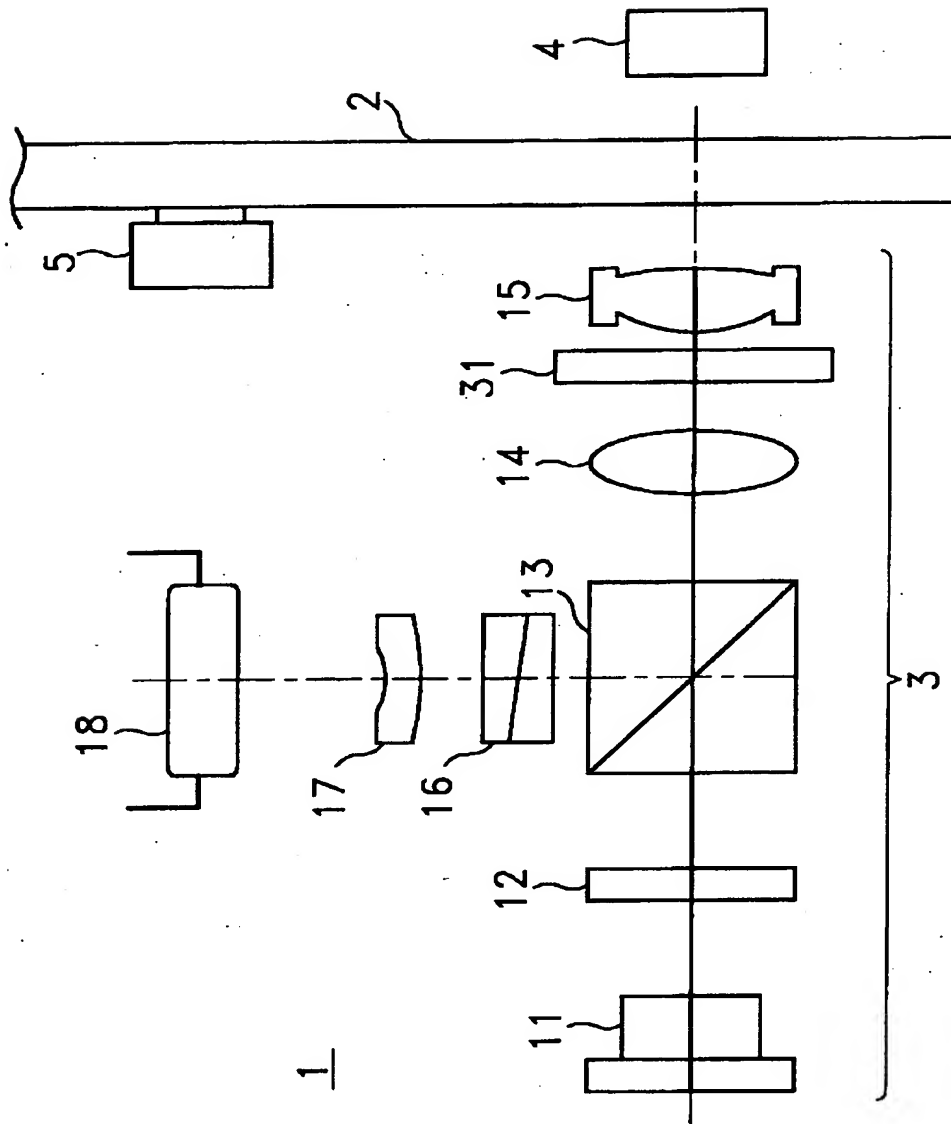
他の例として液晶素子に設けられる各電極パターンを示す概略平面図である。

【符号の説明】

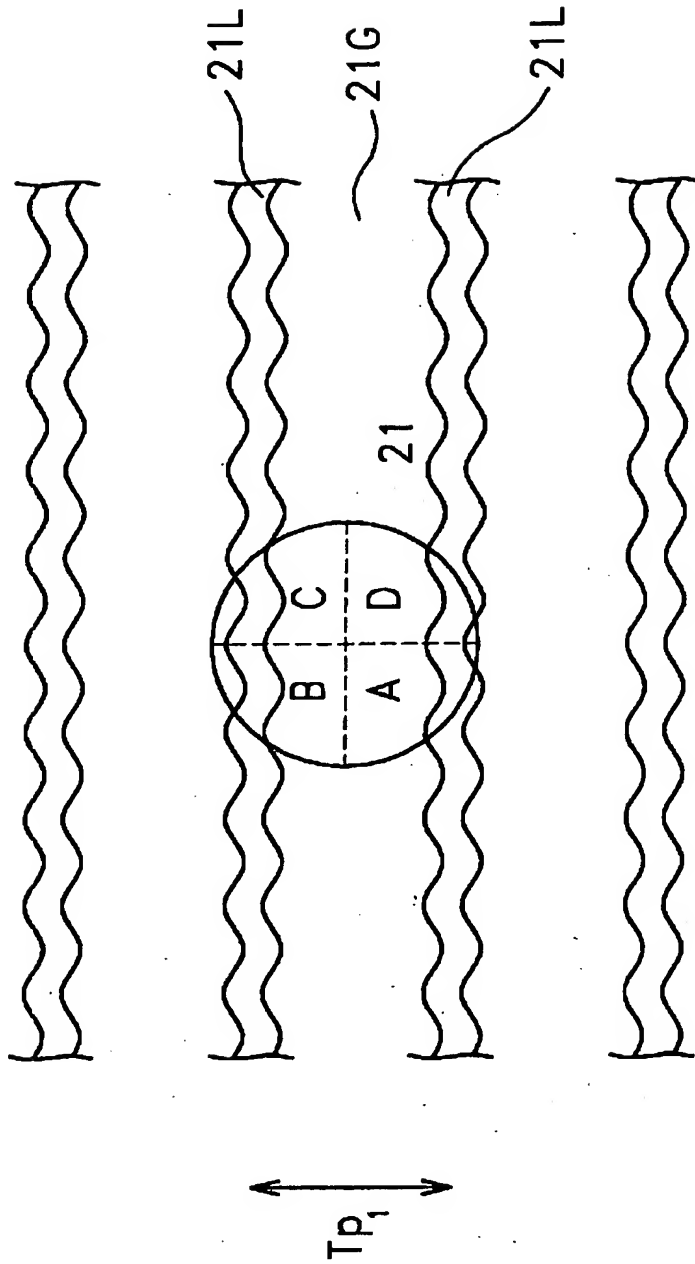
1 記録再生装置、2 光磁気ディスク、3 光ピックアップ装置、4 磁気ヘッド、5 スピンドルモータ、11 半導体レーザ、12 グレーティング、13 ビームスプリッタ、14 コリメータレンズ、15 対物レンズ、16 検光子、17 マルチレンズ、18 フォトディテクタ、31 液晶素子

【書類名】 図面

【図 1】

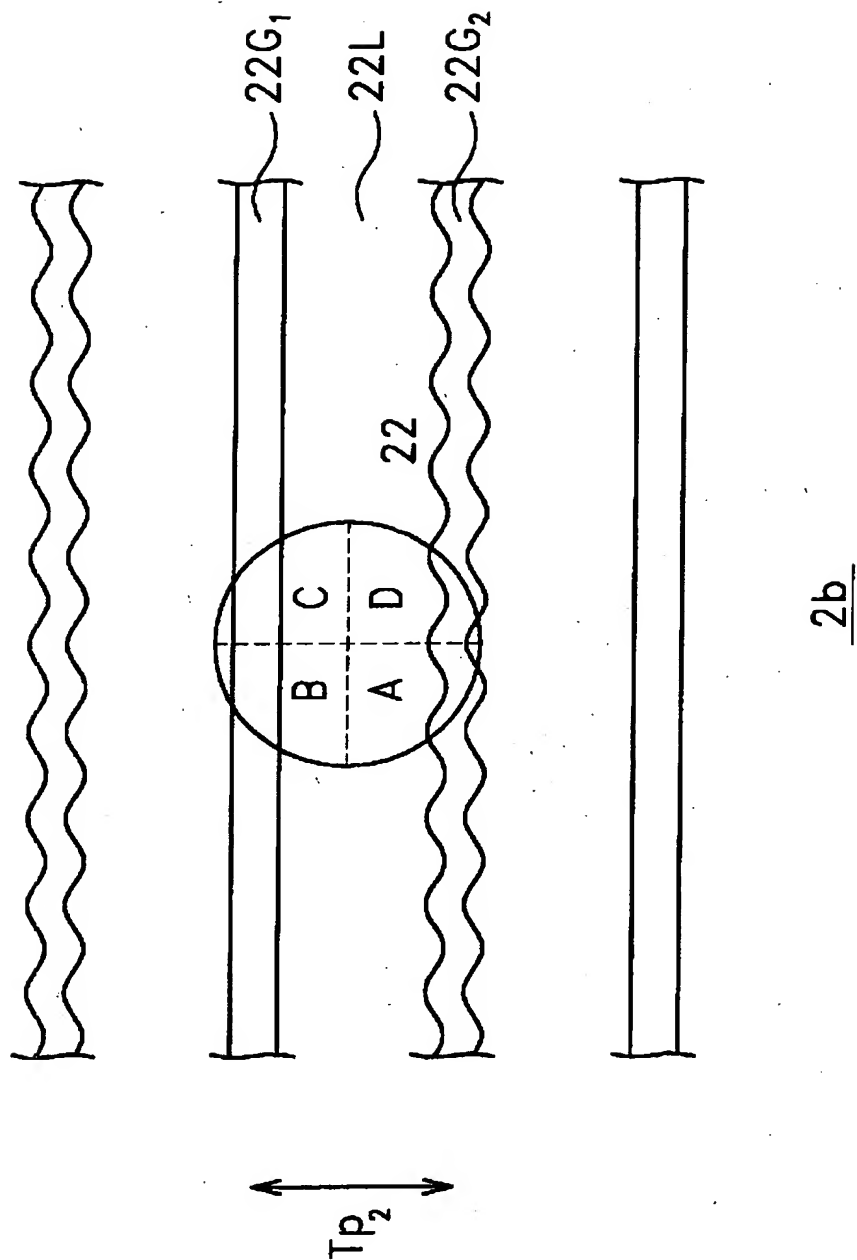


【図 2】

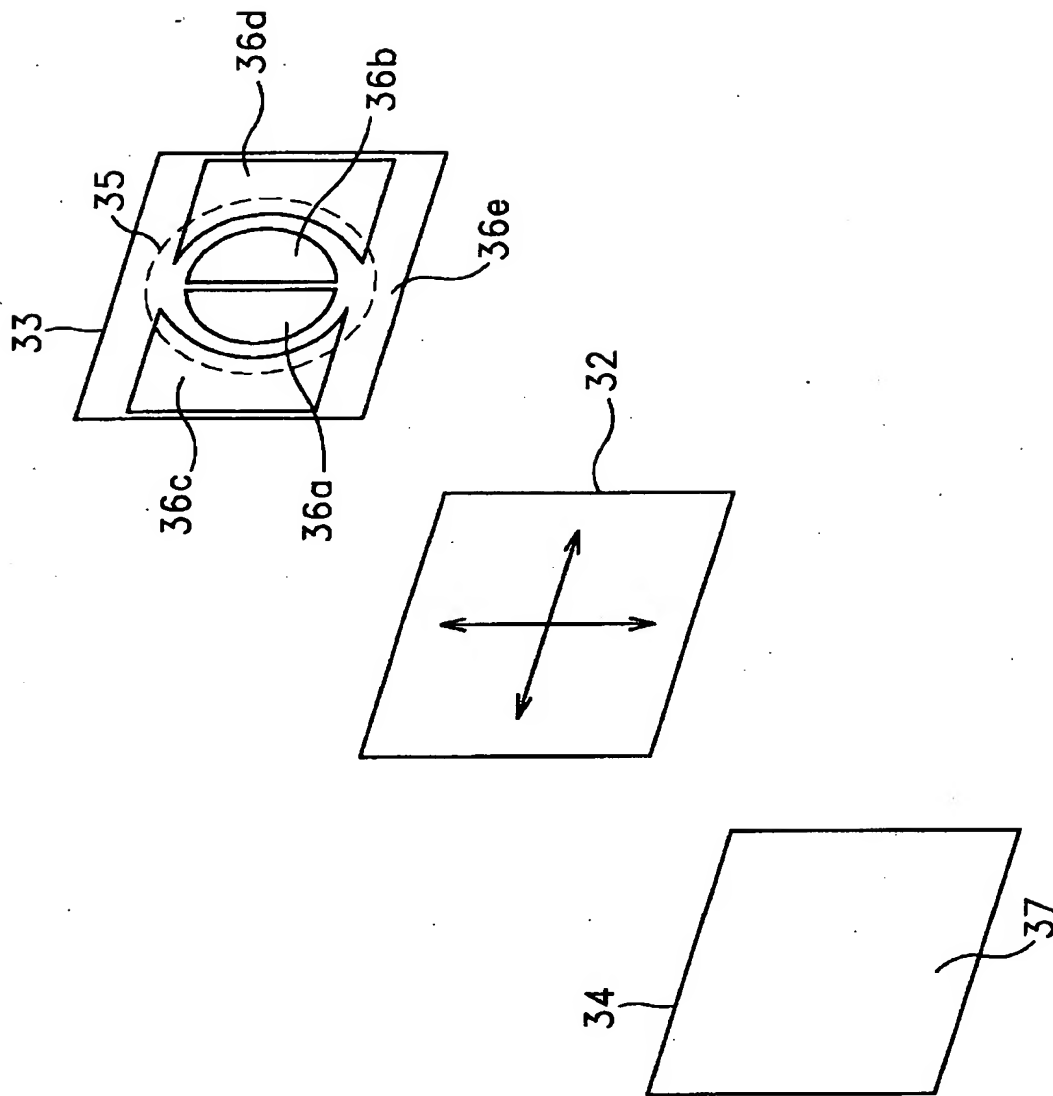


2a

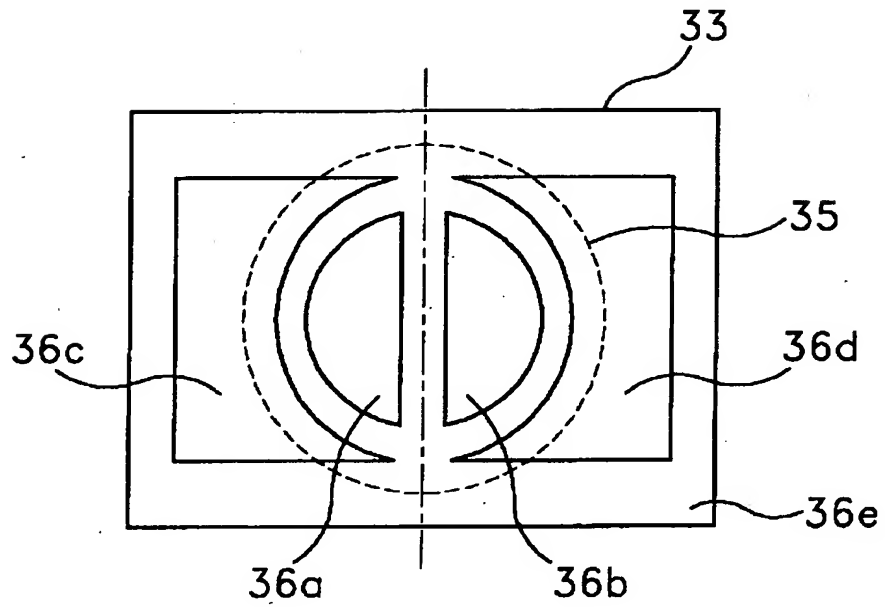
【図 3】



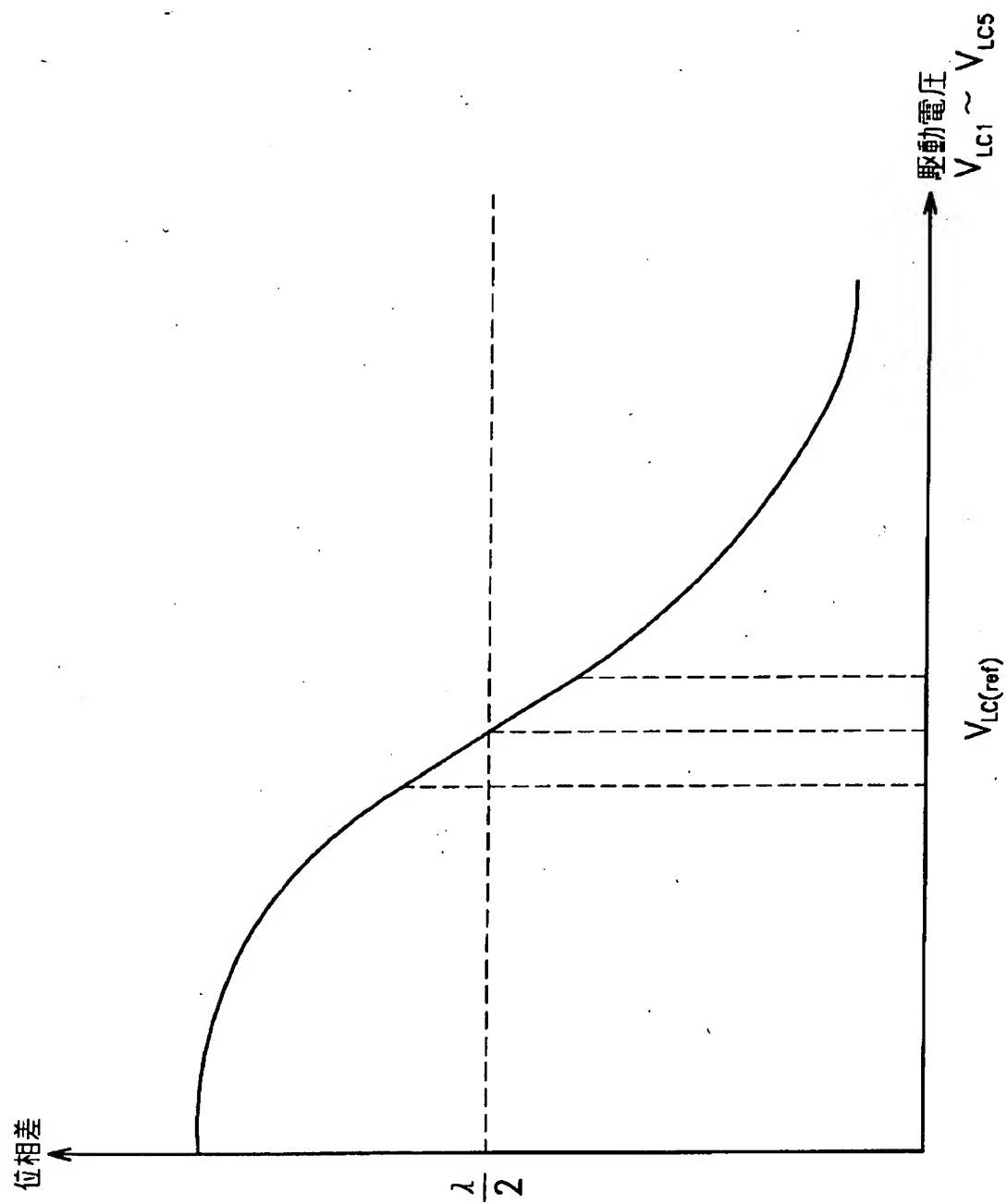
【図4】



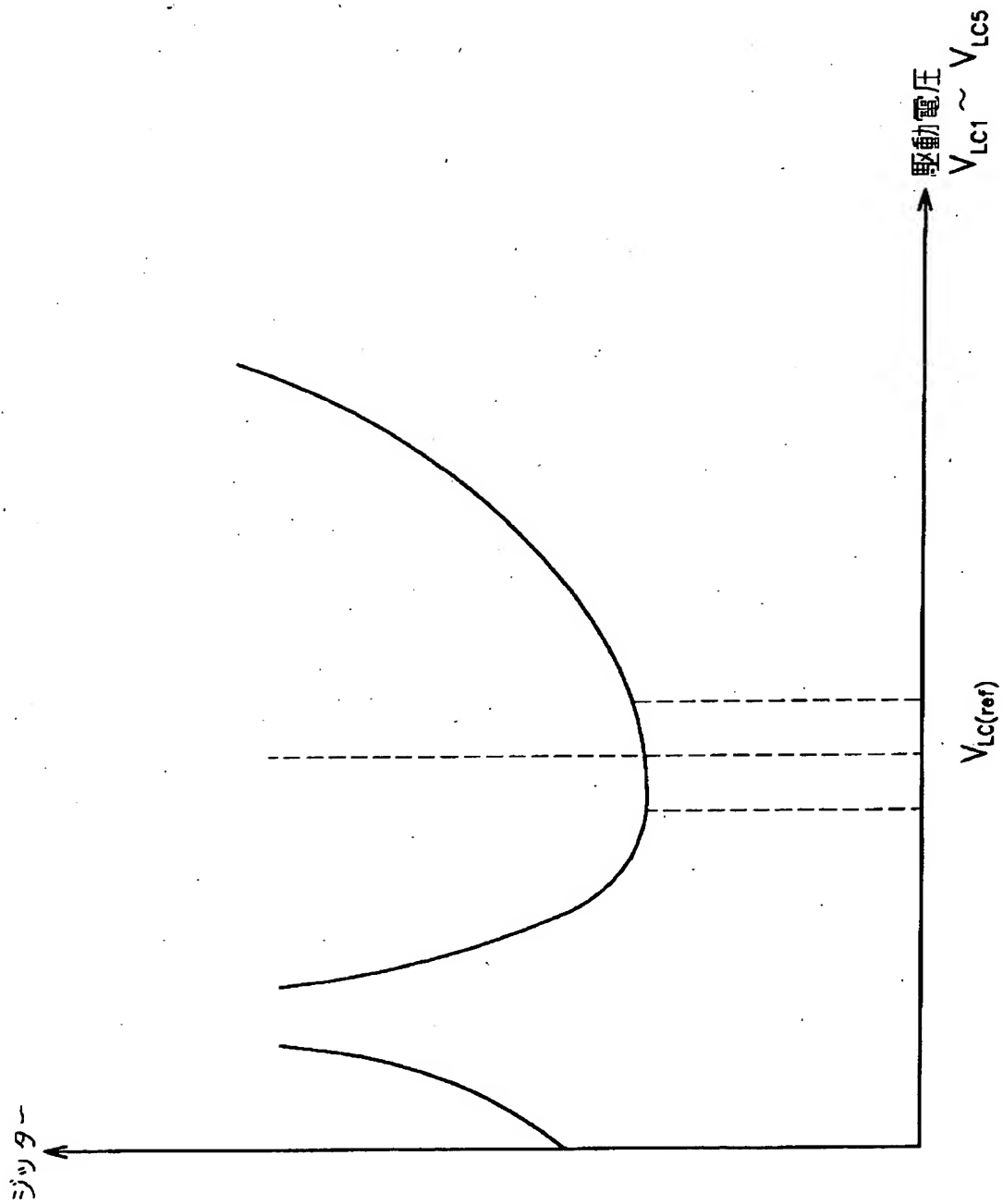
【図 5】



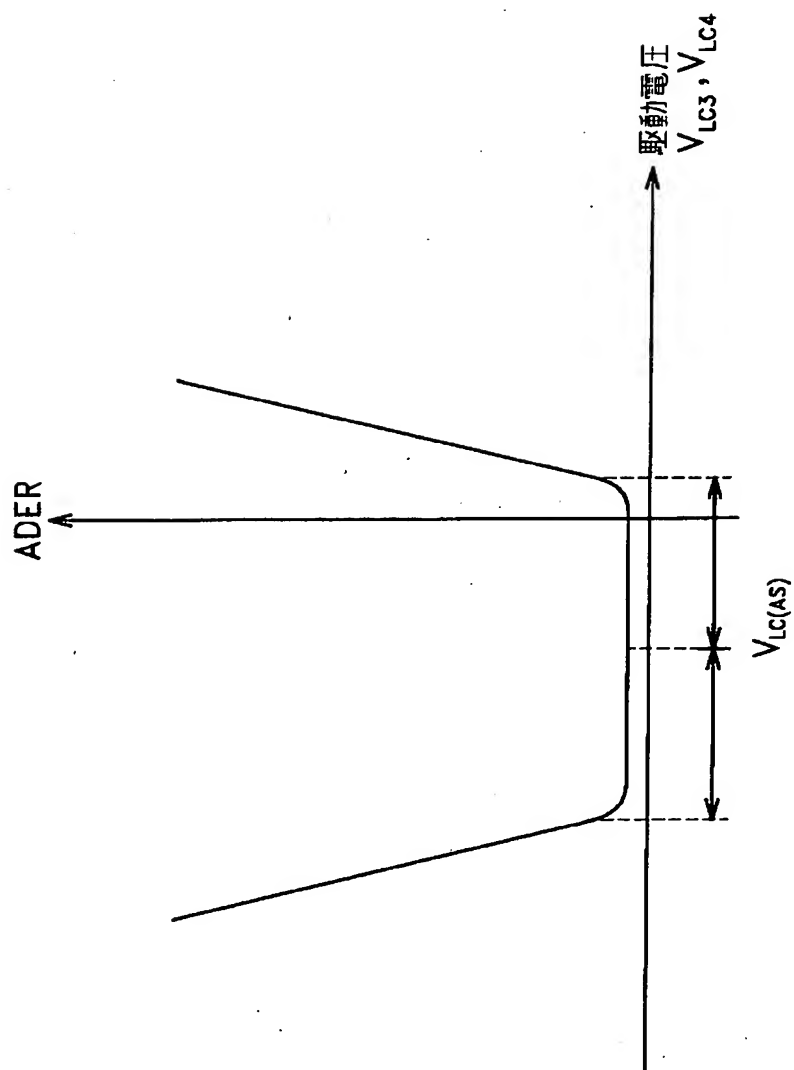
【図 6】



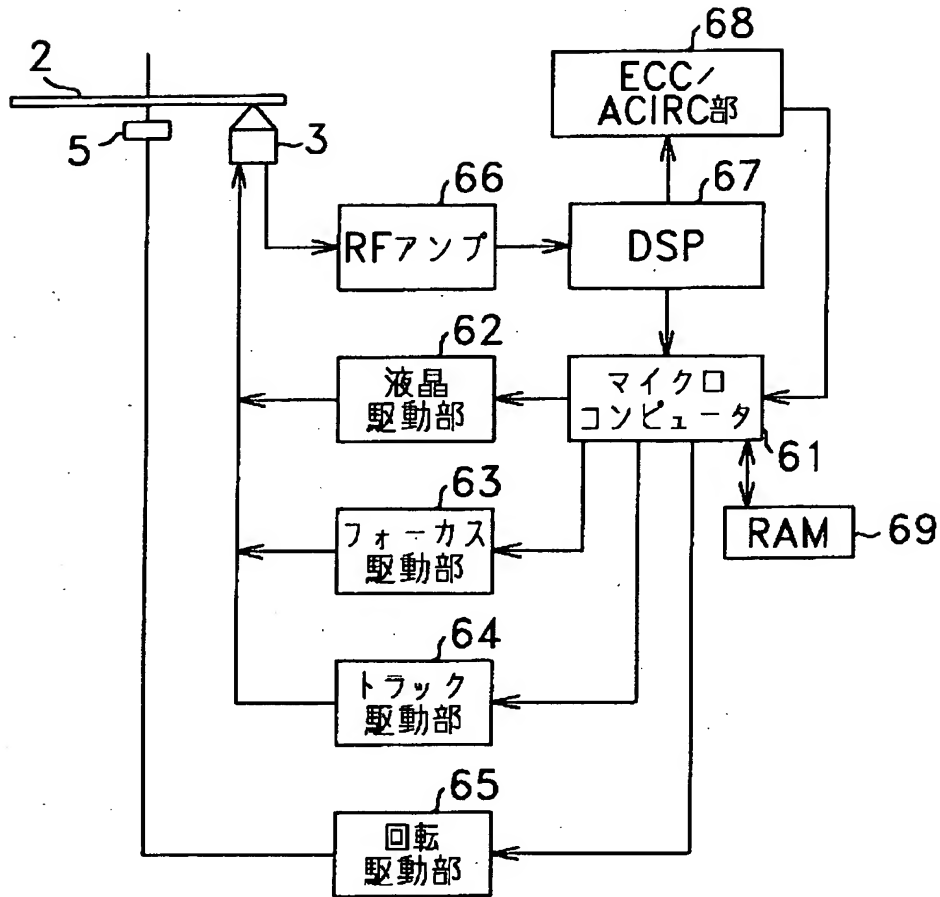
【図 7】



【図 8】

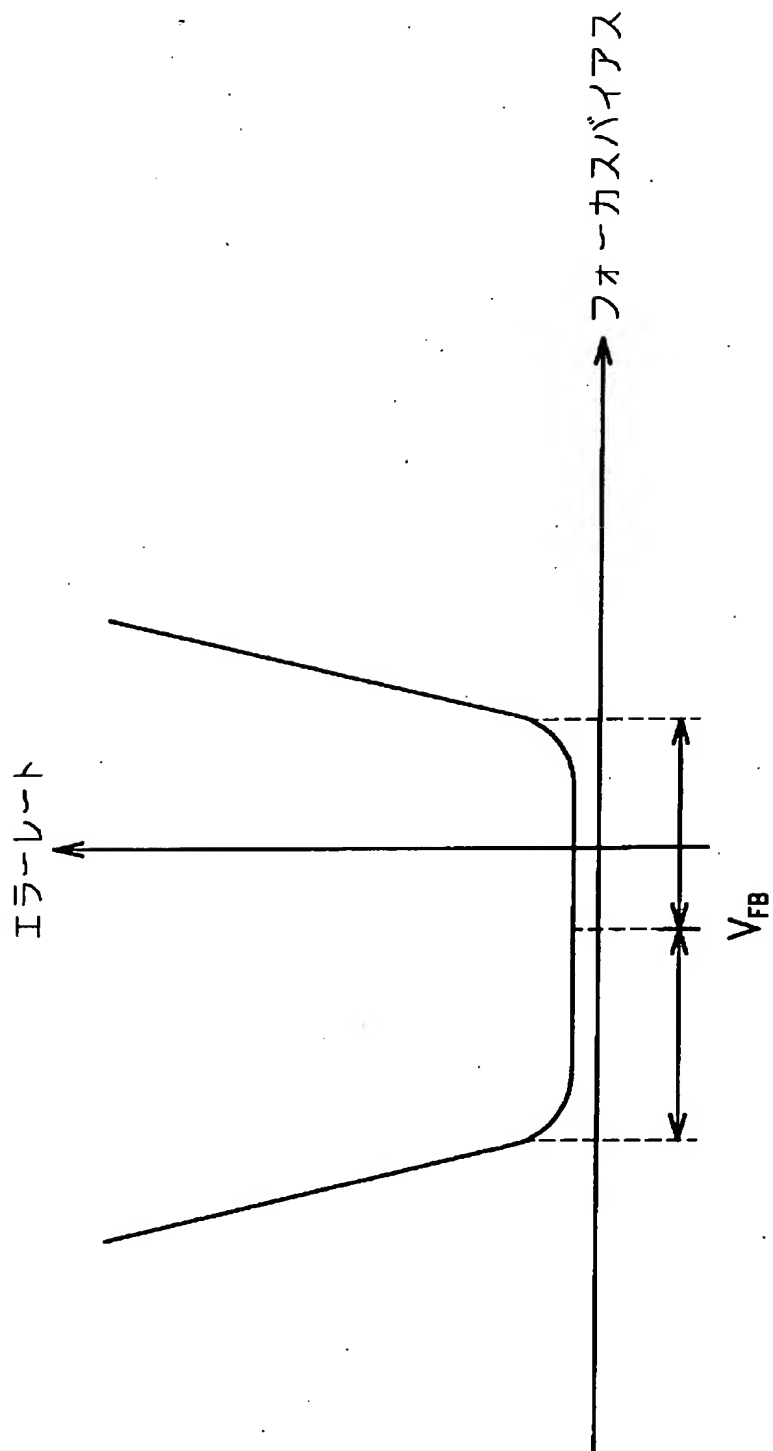


【図9】

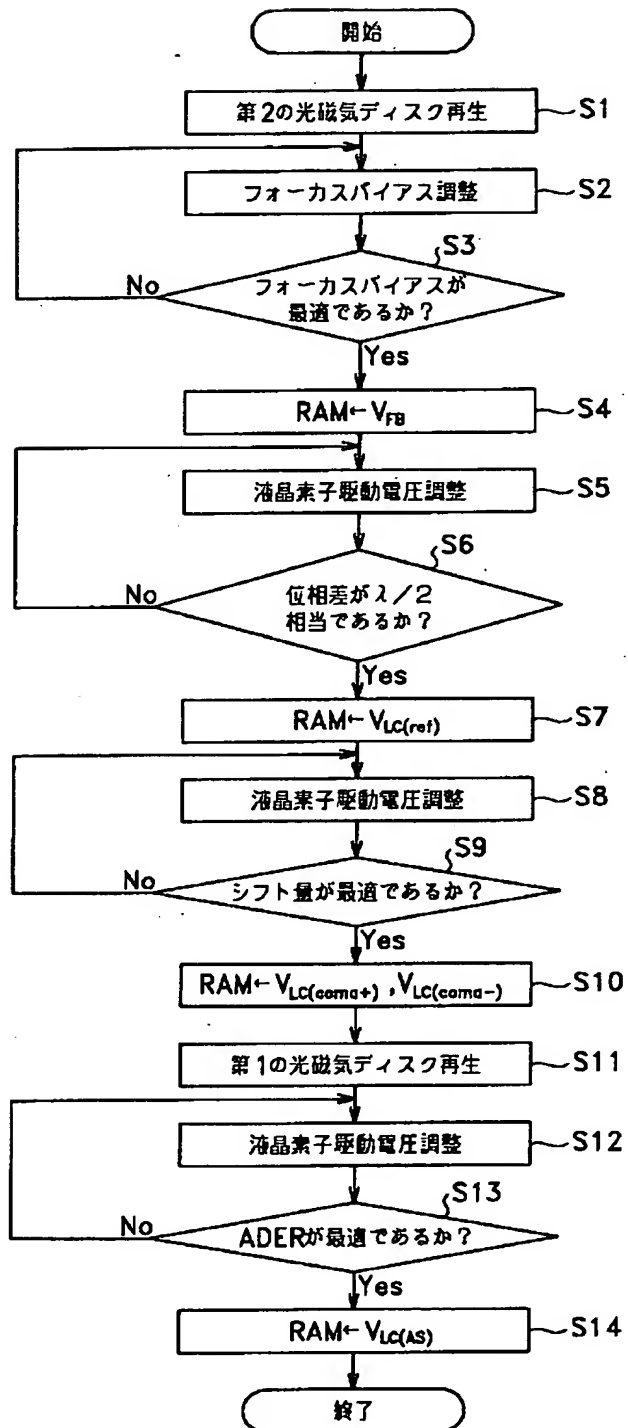


1

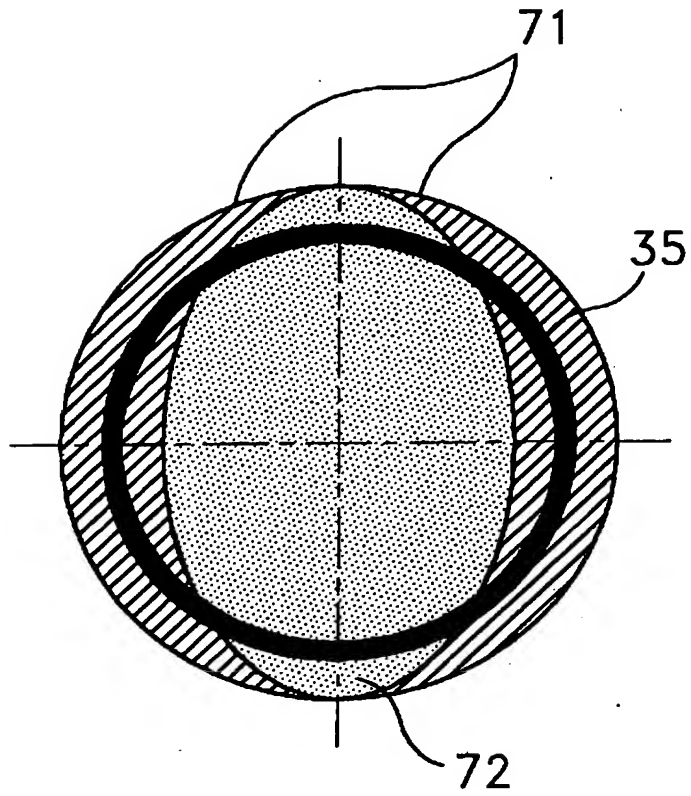
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学系に発生した非点収差を調整する。

【解決手段】 異なるトラックピッチとされた複数種類の光磁気ディスク 2 に対して情報信号の記録再生を行う記録再生装置 1 において、液晶素子 3 1 を用いて個々の光学系において異なる非点収差及びコマ収差の補正量を予め調整する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-076915
受付番号	50100384577
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 3月23日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100067736
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	小池 晃
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100086335
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2丁目6番4号 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	田村 榮一
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100096677
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	伊賀 誠司
----------	-------

特2001-076915

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社